

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ДООЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ПОБУТОВИМИ КАРТРИДЖАМИ

Большак А. П.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Мітченко Т. Є.

*НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Україна, м. Київ,
annebolshak@gmail.com*

Якість питної води в Україні далеко не завжди відповідає вимогам, викладеним в нормативному документі ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Це стосується як води з централізованих джерел водопостачання, так і децентралізованих.

Найбільш поширеними забруднювачами, які істотно погіршують органолептичні і фізико-хімічні властивості водопровідної води є речовини, що широко застосовуються в процесі її централізованого очищення - хлор і його сполуки, алюміній, залізо, а також природні забруднювачі поверхневих вод - гумінові сполуки, присутність яких обумовлює підвищену кольоровість води. Для видалення подібних небажаних домішок зазвичай використовують побутові питні фільтри зі змінними картриджами, найбільш поширеними з яких є, так звані, фільтри-гличики. Ці фільтри, а також змінні картриджі до них приваблюють покупців дешевизною, мобільністю, сучасним дизайном і простотою експлуатації. У той же час ефективність очищення води з їх допомогою далеко не завжди відповідає обіцянкам виробників і очікуванням користувачів.

На ринку присутня значна кількість фільтрів гличиків різних виробників, кожен з яких оснащений картриджами різного цільового призначення - для видалення хлору, іонів жорсткості, знебарвлення води, видалення різних токсичних металів і органічних сполук і найчастіше для одночасного очищення від усіх перерахованих вище домішок. Інформація про тип і експлуатаційні характеристики картриджів надається виробником, а ступінь її достовірності залежить від сумлінності останнього.

У цьому дослідженні було проведено порівняння картриджів для побутових фільтрів різних виробників з метою оцінки ефективності їх роботи та визначення факторів, які на неї впливають.

Були досліджені 7 зразків картриджів, що промислово випускаються п'ятьма найбільш відомими на українському ринку виробниками. В ході роботи оцінювався вплив конструктивних особливостей, складу завантаження і експлуатаційних характеристик картриджів на ефективність очищення води від хлору, іонів твердості і природних органічних сполук як забруднювачів, що викликають найбільшу кількість нарікань у користувачів водопровідної води.

Результати досліджень показали наступне:

- На всіх картриджах максимальною була ефективність очищення води від хлору, яка складала 60 - 80% на початку процесу очищення і 40-50% після пропускання 150 дм³ води, істотно при цьому розрізняючись для різних картриджів. В той же час середня (за 150 дм³) ефективність очищення води від іонів твердості і органічних домішок не перевищувала 10-26% та 10-18 %, відповідно(див. Рис.1).

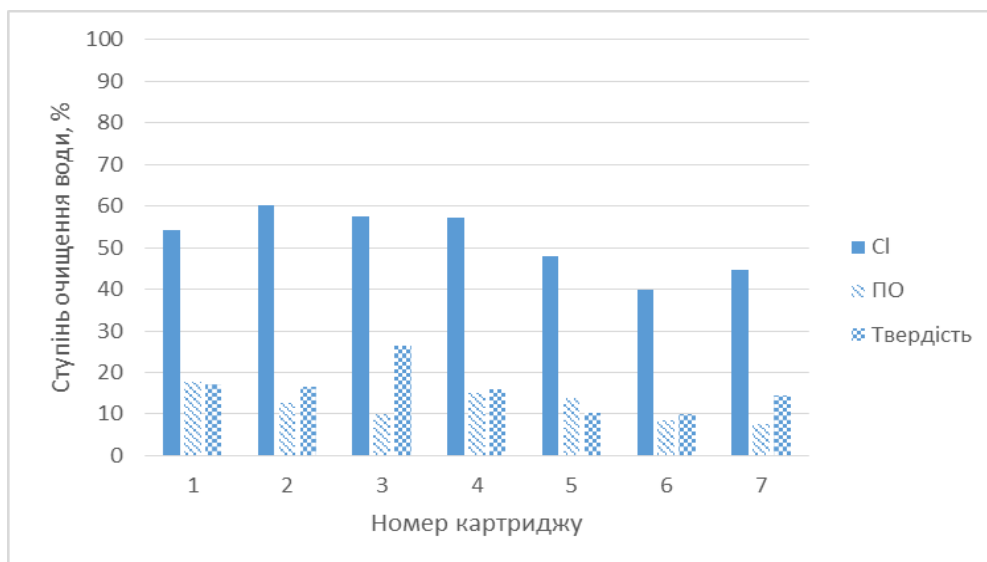


Рисунок 1. Середній ступінь очищення води (за 150 дм³) від забрудників на різних картриджах.

• Картриджі різних виробників заповнені фільтруючими завантаженнями, що мало відрізняються один від одного за складом і включають активоване вугілля на основі шкаралупи кокосового горіха, іонообмінні матеріали (смоли або волокна) з карбоксильними функціональними групами і компоненти, що містять срібло. Всі досліджені картриджі є практично повними фізико-хімічними аналогами. Співвідношення компонентів вугілля : іоніт в суміші також мало відрізняється в різних картриджах і становить 1,2 - 1,3 : 1 для всіх досліджених зразків.

• В той же час розміри картриджів і, відповідно, об'єми завантаження суттєво розрізняються і коливаються в інтервалі від 75 до 150 см³.

• Істотно відрізняються також значення швидкості проходження води через картриджі - розраховані значення середньої швидкості пропускання 150 дм³ води через досліджені картриджі складали від 0,13 до 0,5 дм³/хв.

Як випливає з вищенаведеної інформації, саме два останніх фактори найбільше впливають на ефективність роботи картриджів (див. Табл. 1).

Таблиця 1. Оцінка параметрів ефективності очищення води на різних картриджах.

Номер картриджу	V _з , см³	V _в , см³/хв	Середній ступінь очищення за 150 дм³, %		
			Cl	ПО	Твердість
1	140	250	54,3	17,7	17,3
2	150	180	60,1	12,8	16,6
3	144	130	57,5	10,0	26,3
4	118	013	57,3	15,0	15,9
5	100	290	47,9	14,0	10,2
6	80	500	40,0	8,6	10,0
7	76	170	44,8	7,5	14,4

V_з – об'єм завантаження (мл), V_в - швидкість пропускання води через картридж (см³/хв).

Для оцінки впливу обох факторів на ефективність очищення води в якості інтегрованого показника ми використовували час контакту води з шаром завантаження картриджа ($t_{\text{конт}}$), виражений в хвилинах:

$$t_{\text{конт}} = \frac{V_3}{V_B}.$$

Залежність ступеня очищення води від зазначеного показника наведена на Рис. 2.

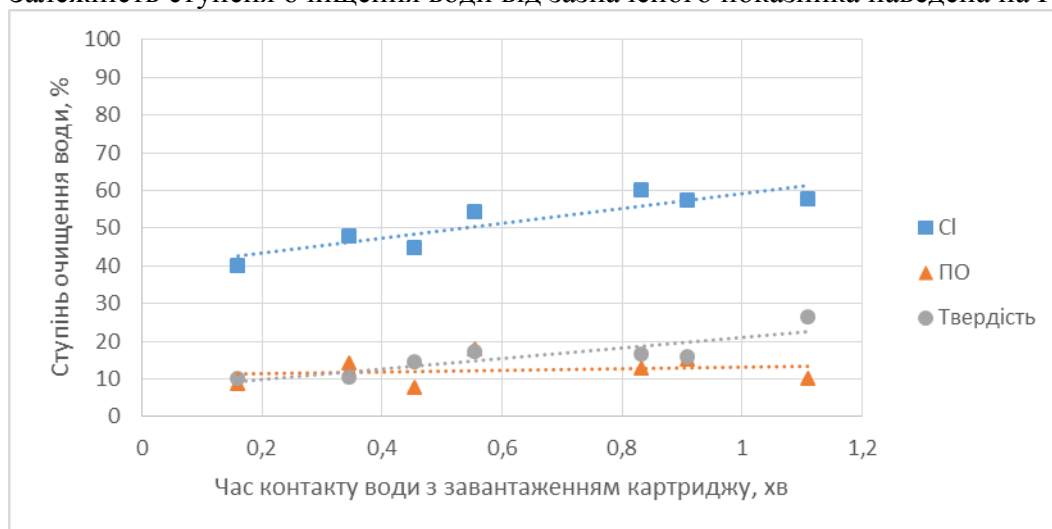


Рисунок 2. Залежність ступеня очищення води від часу контакту води з шаром завантаження картриджа.

Висновки.

Порівняльна оцінка картриджів для побутових фільтрів різних виробників показала, що незважаючи на практично ідентичний склад фільтруючих сумішей в різних картриджах, ефективність їх дії в процесі очищення води істотно різниться.

Основним фактором, що впливає на ступінь очищення води від хлору, органічних домішок і іонів жорсткості є час контакту води, що очищується, з фільтруючим завантаженням. Варіюючи величинами об'єму завантаження і швидкості пропускання розчину можна досягти істотного збільшення ефективності роботи побутових картриджів для доочистки питної води.

ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АНАЕРОБНОГО БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВИСОКОКОНЦЕНТРОВАНИХ СТІЧНИХ ВОД

Буткова П.В., Саблій Л.А.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
ometof43@gmail.com*

В наш час існує багато методів очистки висококонцентрованих стічних вод, серед яких слід відзначити анаеробні, які дозволяють очищувати від органічних забруднень, не витрачаючи при цьому кисень. Органічні речовини зброджуються анаеробними бактеріями в спеціальних спорудах – біореакторах. Метан, який утворюється, в результаті життєдіяльності мікроорганізмів, можна використовувати з метою підтримання сталої температури в спорудах, що дозволить значно зменшити витрати на це [1].